

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-180623

(43)Date of publication of application : 07.07.1998

(51)Int.Cl.

B24B 37/04

(21)Application number : 08-358296

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS
SHILICON CORP
MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 26.12.1996

(72)Inventor : FUJIWARA SUSUMU
TATSUTA JIRO
KITAMURA YOSHIKI
SUGITANI KAZUAKI

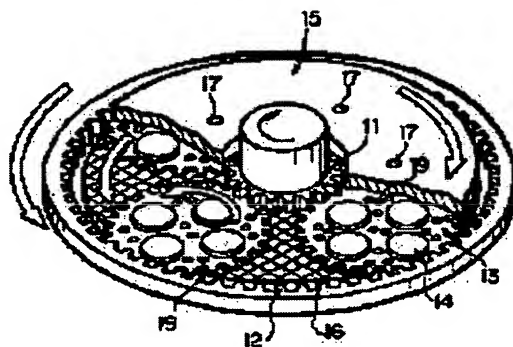
(54) LAPPING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a wafer from being scratched at its underside or being cracked in the lapping.

SOLUTION: Each carrier 13 is perforated with a plurality of through holes 19 in its thickness direction. The total opening area of the through holes 19 is set between 0.8% and 20% of the whole surface area of the carrier 13. Slurry is fed through the through holes 19 to the underside of wafers 14. Opening area ratios below 0.8% insufficiently feed slurry to the underside of the wafers 14, causing scratches on their underside, while those over 20% lower the mechanical strength of the carrier 13, resulting in an imperfect hold of the wafers 14 and thus their cracks.

The opening area of each through hole 19 is preferably not larger than 60cm². The plural through holes 19 are dispersively formed over the whole surface of the carrier 13 in a uniform way. The slurry used in the lapping includes FO. That arrangement prevents scratches on the wafers 14 and their cracks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Wrapping equipment which formed the gangway penetrated in the vertical direction on the above-mentioned carrier in the wrapping equipment with which it intervenes between the lower lapping plates and top boards which were mutually prepared in parallel, and these top boards and lower lapping plates, and has a carrier holding a wafer, and a slurry is supplied from the upper part of a carrier.

[Claim 2] The above-mentioned gangway is wrapping equipment according to claim 1 which is two or more holes formed in abbreviation homogeneity by being distributed on the front face of the above-mentioned carrier.

[Claim 3] The above-mentioned hole is wrapping equipment according to claim 2 which has 0.8 - 20% of opening area to the total surface area of a carrier.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the wrapping equipment used for wrapping of a silicon wafer etc., especially the wrapping equipment which wraps wafer both sides simultaneously.

[0002]

[Description of the Prior Art] This conventional kind of wrapping equipment was a configuration to wrap, having inserted and held the wafer at the carrier and supplying a slurry to a wafer from that upper part. That is, the carrier was formed free [rotation and revolution] between the sun gear and flywheel starter gear which were prepared free [a revolution], and wrapping processing had been performed by pressing and ****ing the table rear face (vertical side) of the wafer held on this carrier by the top board and the lower lapping plate. And the slurry was supplied to the carrier top face in [hole / which was formed in the top board] this case.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in such conventional wrapping equipment, since the breakthrough is not formed in this carrier other than the hole holding a wafer, a slurry is a pile to a surroundings lump in the wafer bottom. That is, with conventional wrapping equipment, during lap processing, although a slurry is enough supplied to a wafer top face since a slurry is supplied from the upper part of a carrier, the underside is hard to be supplied. Consequently, the technical problem that it was easy to generate a scratch on the wafer underside had arisen.

[0004]

[Objects of the Invention] This invention sets it as that object to offer the wrapping equipment which abolished scratch generating under a wafer. Moreover, this invention sets it as that object to offer wrapping equipment without the crack of the wafer in wrapping processing.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is the wrapping equipment in which the gangway penetrated in the vertical direction on the above-mentioned carrier was formed, in the wrapping equipment with which it intervenes between the lower lapping plates and top boards which were mutually prepared in parallel, and these top boards and lower lapping plates, and has a carrier holding a wafer, and a slurry is supplied from the upper part of a carrier.

[0006] Invention according to claim 2 is wrapping equipment according to claim 1 which is two or more holes formed by distributing the above-mentioned gangway over abbreviation homogeneity on the front face of the above-mentioned carrier.

[0007] Invention according to claim 3 is wrapping equipment according to claim 2 with which the above-mentioned hole has 0.8 - 20% of opening area to the total surface area of a carrier.

[0008]

[Function] In invention according to claim 1, a slurry is supplied from the upper part of a carrier at the time of lap processing. This slurry is supplied to the underside of the lower part of a carrier, i.e., the wafer to hold, through a gangway. Consequently, the slurry of amount sufficient between a wafer underside and a lower lapping plate can be supplied, and generating of a scratch can be avoided thoroughly.

[0009] In claim 2 and invention according to claim 3, a slurry is supplied from the upper part of a

carrier at the time of lap processing. This slurry is fully supplied to the underside of the wafer held through two or more holes. Therefore, scratch generating can be prevented. Moreover, the opening area of two or more holes can be written among 0.8 - 20% to the total surface area of a carrier, and the mechanical strength of the carrier itself can also be held. And a crack does not arise to the wafer held at the carrier. For example, when a hole is formed exceeding 20%, it may be in the condition of the lack of a mechanical strength of a carrier, and while the carrier itself wraps, it may deform, and a crack may arise to a wafer. Moreover, the amount of supply of the slurry to an underside is not enough in this value being less than 0.8%, and it is because the problem of a scratch arises. The total surface area of a carrier means the area of the whole top face of a carrier including the hole for wafer maintenance here. When are put in another way, and the radius of a carrier is set to r and total surface area is set to S , it has the relation of $S = \pi r^2$.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 - drawing 3 are drawings showing one example of the wrapping equipment concerning this invention. Drawing 4 and drawing 5 are graphs which show the relation between the opening area (pair carrier all surface area ratio) of a breakthrough, and the crack of a wafer and scratch generating to a wafer.

[0011] As shown in these drawing 1 - drawing 3, this double-sided wrapping equipment has the sun gear 11 prepared in the circumference of a shaft free [a revolution], this shaft and the flywheel starter gear 12 prepared free [a revolution] in same axle, and the tabular circular carrier 13 which engages simultaneously on both these gears 11 and 12, and revolves around the sun and rotates on them. More than one are arranged in the surroundings of sun gear 11, four silicon wafers 14 are inserted in each carrier 13 in the hole, and the carrier 13 is held, respectively.

[0012] A top board 15 and a lower lapping plate 16 will be arranged in the upper and lower sides of each carrier 13 by this and parallel, and the table rear face (vertical side) will be wrapped to each wafer 14 by supplying a slurry among these top boards 15 and lower lapping plates 16, and carriers 13. That is, two or more gangways 17 are formed in the top board 15, and it is constituted so that the slurry from a supply source may be supplied between the underside of a top board 15, and carrier 13 top face from these gangways 17. In addition, as shown in drawing 2, the slot 18 (for example, the flute width of 2mm, the channel depth of 10mm) is formed in each lap side of these top boards 15 and a lower lapping plate 17.

[0013] And it is in the wrapping equipment concerning the above-mentioned configuration, and two or more breakthroughs 19 which penetrate this in the thickness direction (in the vertical direction) are formed in the above-mentioned carrier 13. The full admission opening area of these breakthroughs 19 is set up so that it may become 0.8% - 20% to the total surface area of a carrier 13. It is because a scratch occurs on the underside as less than 0.8% of the amount of supply to wafer 14 underside of a slurry is insufficient and it is shown in drawing 5. Moreover, when a breakthrough 19 is formed exceeding 20%, the mechanical strength of carrier 13 the very thing is insufficient, maintenance of a wafer 14 is not perfect, and it is because there is a possibility that a crack may arise to a wafer 14. The relation between the opening area of a breakthrough 19 and the crack of a wafer 14 is shown in drawing 4. In addition, it is suitable for the opening area of one breakthrough that it is [60cm] two or less. Moreover, two or more breakthroughs shall be distributed and formed in homogeneity to the whole carrier surface. The slurry which contains a well-known thing (FO), for example, compound artificial emery etc., as a slurry used for wrapping is used.

[0014] Drawing 4 is drawing showing the relation between the ratio which the full admission opening area of the above-mentioned breakthrough 19 occupies to the total surface area of a carrier 13, and the outbreak of the wafer in wrapping using this carrier 13 of a crack. In this wrapping, the slurry which contains compound artificial emery (FO#1200) as a wrapping abrasive grain was used with the wrapping equipment which used the carrier made of cast iron. The silicon wafer of the diameter of 8 inch was wrapped, and the crack was observed visually.

[0015] Drawing 5 is drawing showing the relation between the ratio which the full admission opening area of the above-mentioned carrier occupies to the total surface area of a carrier, and the outbreak of a scratch under [in wrapping using this carrier] a wafer. Specifically, the 8 inch wafer was wrapped as well as the case of above-mentioned drawing 4 using the carrier made of cast iron by

using compound artificial emery (FO#1200) as a wrapping abrasive grain. The scratch of the wafer side as the result was observed visually. If scratch generating increases [the opening area of the breakthrough 19 formed in the carrier] at less than 0.8% and 20% is exceeded as shown in these drawing 4 and drawing 5 , the crack incidence rate of a wafer will become high.

[0016]

[Effect of the Invention] According to this invention, in wrapping processing, it is hard to generate a scratch on the wafer underside. Moreover, a crack does not arise to a wafer.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view fracturing and showing some wrapping equipments concerning one example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing of longitudinal section showing the wrapping equipment concerning one example of this invention.

[Drawing 3] It is the top view showing the carrier of the wrapping equipment concerning one example of this invention.

[Drawing 4] It is the graph which shows the relation of the opening area of the carrier breakthrough in wrapping equipment and the crack of a wafer concerning one example of this invention.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation of the opening area of the carrier breakthrough in wrapping equipment and the scratch incidence rate of a wafer concerning one example of this invention.

[Description of Notations]

- 13 Carrier,
- 14 Silicon Wafer,
- 15 Top Board,
- 16 Lower Lapping Plate,
- 17 Gangway.

[Translation done.]

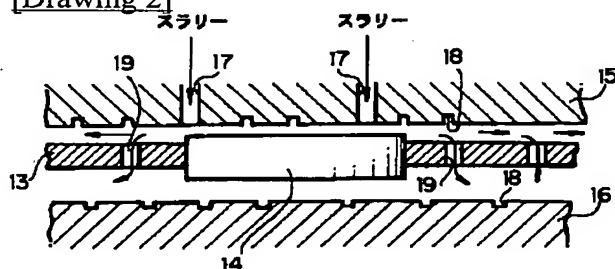
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

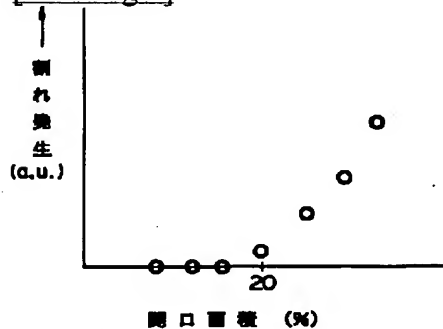
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

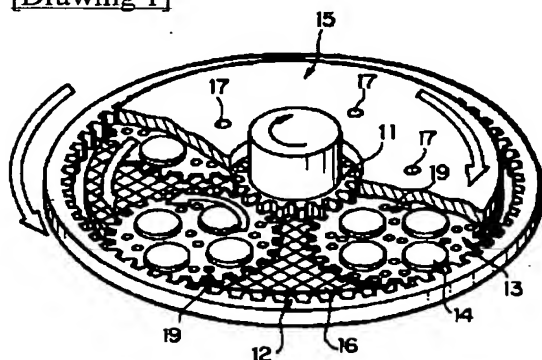
[Drawing 2]



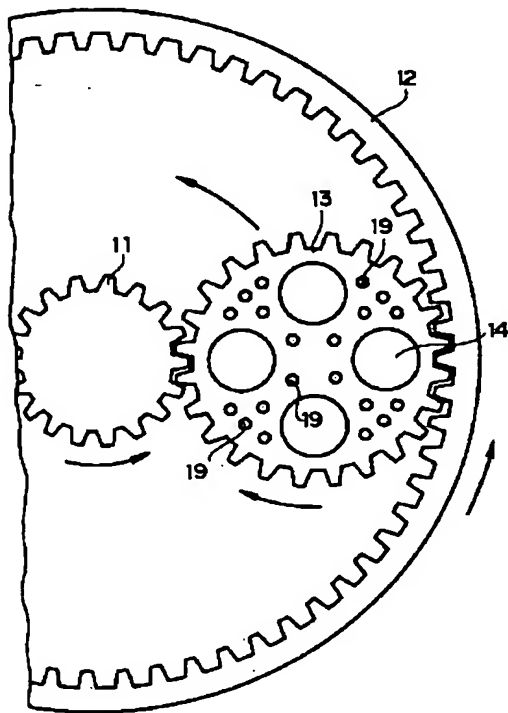
[Drawing 4]



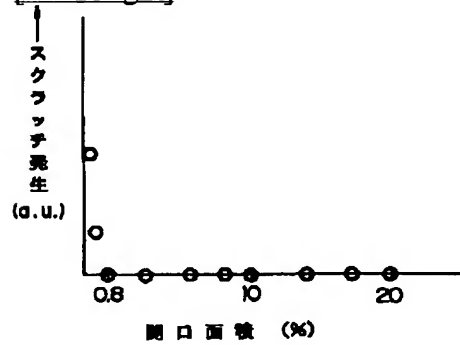
[Drawing 1]



[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-180623

(43)Date of publication of application : 07.07.1998

(51)Int.Cl. B24B 37/04

(21)Application number : 08-358296

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS SHILICON CORP
MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 26.12.1996

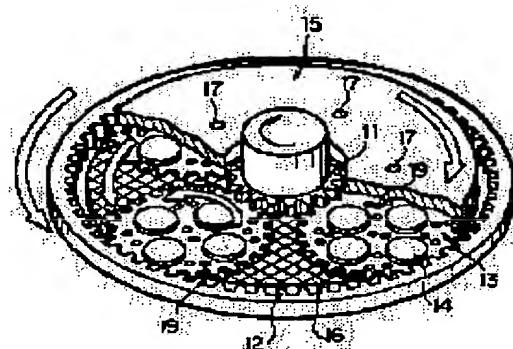
(72)Inventor : FUJIWARA SUSUMU
TATSUTA JIRO
KITAMURA YOSHIKI
SUGITANI KAZUAKI

(54) LAPPING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a wafer from being scratched at its underside or being cracked in the lapping.

SOLUTION: Each carrier 13 is perforated with a plurality of through holes 19 in its thickness direction. The total opening area of the through holes 19 is set between 0.8% and 20% of the whole surface area of the carrier 13. Slurry is fed through the through holes 19 to the underside of wafers 14. Opening area ratios below 0.8% insufficiently feed slurry to the underside of the wafers 14, causing scratches on their underside, while those over 20% lower the mechanical strength of the carrier 13, resulting in an imperfect hold of the wafers 14 and thus their cracks. The opening area of each through hole 19 is preferably not larger than 60cm². The plural through holes 19 are dispersively formed over the whole surface of the carrier 13 in a uniform way. The slurry used in the lapping includes FO. That arrangement prevents scratches on the wafers 14 and their cracks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-180623

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月7日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 37/04

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04

C

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-358296

(22) 出願日 平成8年(1996)12月26日

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 藤原 進

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 龍田 次郎

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安倍 逸郎

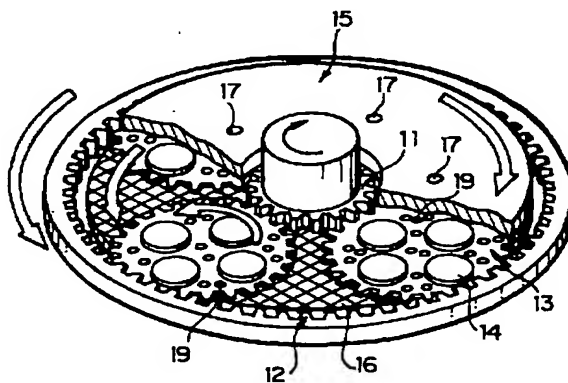
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラッピング装置

(57) 【要約】

【課題】 ラッピングでのウェーハ下面のスクラッチ発生をなくす。ラッピング加工でのウェーハの割れを防止する。

【解決手段】 キャリア13にその厚さ方向に貫通する貫通孔19を複数個形成する。貫通孔19の全開口面積は、キャリア13の全表面積に対して0.8%~20%とする。貫通孔19を通してスラリーがウェーハ下面にも供給される。0.8%未満ではスラリーのウェーハ14下面への供給量が不十分で、下面にスクラッチが発生する。20%を越えると、キャリア13自体の機械的強度が不足してウェーハ14の保持が完全ではなく、ウェーハ14に割れが生じるおそれがある。貫通孔1個の開口面積は例えば60cm²以下が好適である。複数の貫通孔はキャリア全面に対して均一に分散して形成する。ラッピングには、F O等を含むスラリーを用いる。スクラッチ、割れが生じない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに平行に設けられた下定盤および上定盤と、

これらの上定盤と下定盤との間に介在され、ウェーハを保持するキャリアと、を備え、スラリーがキャリアの上方から供給されるラッピング装置において、上記キャリアに上下方向に貫通する貫通路を形成したラッピング装置。

【請求項2】 上記貫通路は、上記キャリアの表面に略均一に分布して形成された複数の孔である請求項1に記載のラッピング装置。

【請求項3】 上記孔は、キャリアの全表面積に対して0.8～20%の開口面積を有する請求項2に記載のラッピング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はシリコンウェーハなどのラッピングに使用されるラッピング装置、特にウェーハ両面を同時にラッピングするラッピング装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種のラッピング装置は、キャリアにウェーハを挿入・保持し、その上方からスラリーをウェーハに供給しながら、ラッピングを行う構成であった。すなわち、回転自在に設けた太陽ギヤとリングギヤとの間にキャリアを自転かつ公転自在に設け、このキャリアに保持したウェーハの表裏面（上下面）を上定盤と下定盤とで押圧・摺接することによりラッピング加工を施していた。そして、この場合、スラリーは上定盤に形成した孔よりキャリア上面に供給していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のラッピング装置にあっては、このキャリアにはウェーハを保持する穴以外には貫通孔が形成されていないので、スラリーがウェーハの下側に廻り込みにくい。すなわち、従来のラッピング装置では、ラップ加工中、スラリーがキャリアの上方より供給されるため、ウェーハ上面にはスラリーが充分供給されるが、その下面には供給されにくい。その結果、ウェーハ下面にスクラッチが発生し易いという課題が生じていた。

【0004】

【発明の目的】この発明は、ウェーハ下面のスクラッチ発生をなくしたラッピング装置を提供することを、その目的としている。また、この発明は、ラッピング加工でのウェーハの割れがないラッピング装置を提供することを、その目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、互いに平行に設けられた下定盤および上定盤と、これらの上定盤と下定盤との間に介在され、ウェーハを保

持するキャリアと、を備え、スラリーがキャリアの上方から供給されるラッピング装置において、上記キャリアに上下方向に貫通する貫通路を形成したラッピング装置である。

【0006】請求項2に記載の発明は、上記貫通路は、上記キャリアの表面に略均一に分布して形成された複数の孔である請求項1に記載のラッピング装置である。

【0007】請求項3に記載の発明は、上記孔は、キャリアの全表面積に対して0.8～20%の開口面積を有する請求項2に記載のラッピング装置である。

【0008】

【作用】請求項1に記載の発明では、ラップ加工時、スラリーがキャリアの上方から供給される。このスラリーは貫通路を通してキャリアの下部に、すなわち保持するウェーハの下面に対して供給される。この結果、ウェーハ下面と下定盤との間に充分な量のスラリーを供給することができ、スクラッチの発生を完全に回避することができる。

【0009】請求項2、請求項3に記載の発明では、ラップ加工時、スラリーがキャリアの上方から供給される。このスラリーは複数の孔を通して保持するウェーハの下面に対して充分に供給される。よって、スクラッチ発生は防止することができる。また、複数の孔の開口面積を、キャリアの全表面積に対して0.8～20%の間にしたため、キャリア自体の機械的強度を保持することもできる。そして、キャリアに保持されたウェーハに割れが生じることがない。例えば20%を越えて孔を形成すると、キャリアの機械的強度不足の状態となって、キャリア自体がラッピング中に変形し、ウェーハに割れが生じることがある。また、この値が0.8%未満であると、下面へのスラリーの供給量が充分ではなく、スクラッチの問題が生じるからである。ここに、キャリアの全表面積とは、ウェーハ保持用の穴を含むキャリアの上面全体の面積を言う。換言すると、キャリアの半径を r とし、全表面積を S とした場合、 $S = \pi r^2$ の関係にある。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1～図3はこの発明に係るラッピング装置の一実施例を示す図である。図4、図5は貫通孔の開口面積（対キャリア全表面積比）とウェーハの割れ、ウェーハへのスクラッチ発生との関係を示すグラフである。

【0011】これらの図1～図3に示すように、この両面ラッピング装置は、軸回りに回転自在に設けられた太陽ギヤ11と、この軸と同軸的に回転自在に設けられたリングギヤ12と、これらの両ギヤ11、12に同時に歯合して公転および自転する円形板状のキャリア13とを有している。キャリア13は複数個太陽ギヤ11の回りに配設され、各キャリア13には4枚のシリコンウェ

ーハ14がその穴に挿入されてそれぞれ保持されている。

【0012】各キャリア13の上下にはこれと平行に上定盤15および下定盤16が配設され、これらの上定盤15および下定盤16とキャリア13との間にスラリーを供給することにより、各ウェーハ14はその表裏面（上下面）がラッピングされることとなる。すなわち、上定盤15には複数の貫通路17が形成されており、これらの貫通路17より供給源からのスラリーが上定盤15の下面とキャリア13上面との間に供給されるよう構成されている。なお、図2に示すように、これらの上定盤15および下定盤17の各ラップ面には溝18（例えば溝幅2mm、溝深さ10mm）が形成されている。

【0013】そして、上記構成に係るラッピング装置にあって、上記キャリア13にはその厚さ方向に（上下方向に）これを貫通する貫通孔19が複数個形成されている。これらの貫通孔19の全開口面積は、キャリア13の全表面積に対して0.8%~2.0%となるように設定されている。0.8%未満ではスラリーのウェーハ14下面への供給量が不充分であって、図5に示すように下面にスクラッチが発生するからである。また、2.0%を越えて貫通孔19を形成すると、キャリア13自体の機械的強度が不足してウェーハ14の保持が完全ではなく、ウェーハ14に割れが生じるおそれがあるからである。図4には貫通孔19の開口面積とウェーハ14の割れとの関係を示している。なお、貫通孔1個の開口面積は例えば60cm²以下であることが好適である。また、複数の貫通孔はキャリア全面に対して均一に分散して形成するものとする。ラッピングに使用するスラリーとしては、公知のもの、例えば複合人造エメリ（FO）等を含むスラリーが用いられる。

【0014】図4は、上記貫通孔19の全開口面積がキャリア13の全表面積に占める比率と、このキャリア13を用いたラッピングでのウェーハの割れ発生との関係を示す図である。このラッピングでは、鑄鉄製のキャリアを使用したラッピング装置で、ラッピング砥粒としては複合人造エメリ（FO#1200）を含むスラリーを*

*用いた。8インチ径のシリコンウェーハをラッピングし、その割れを目視で観察した。

【0015】図5は、上記キャリアの全開口面積がキャリアの全表面積に占める比率と、このキャリアを用いたラッピングでのウェーハ下面のスクラッチ発生との関係を示す図である。具体的には、上記図4の場合と同じく、複合人造エメリ（FO#1200）をラッピング砥粒として鑄鉄製キャリアを用いて8インチウェーハをラッピングした。その結果としてのウェーハ裏面のスクラッチは目視で観察した。これらの図4、図5に示すように、キャリアに形成した貫通孔19の開口面積が0.8%未満ではスクラッチ発生が増加し、2.0%を越えるとウェーハの割れ発生率が高くなる。

【0016】

【発明の効果】この発明によれば、ラッピング加工においてウェーハ下面にスクラッチが発生し難い。また、ウェーハに割れが生じることもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係るラッピング装置の一部を破断して示す斜視図である。

【図2】この発明の一実施例に係るラッピング装置を示す縦断面図である。

【図3】この発明の一実施例に係るラッピング装置のキャリアを示す平面図である。

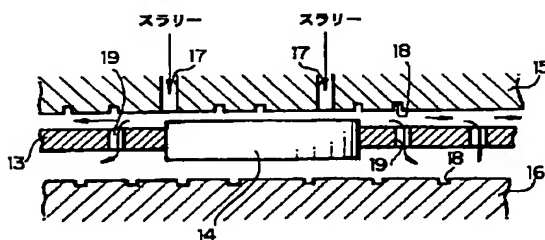
【図4】この発明の一実施例に係るラッピング装置でのキャリア貫通孔の開口面積とウェーハの割れとの関係を示すグラフである。

【図5】この発明の一実施例に係るラッピング装置でのキャリア貫通孔の開口面積とウェーハのスクラッチ発生率との関係を示すグラフである。

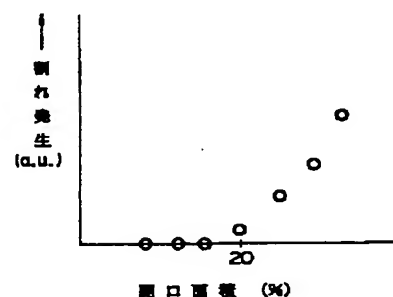
【符号の説明】

- 13 キャリア、
- 14 シリコンウェーハ、
- 15 上定盤、
- 16 下定盤、
- 17 貫通路。

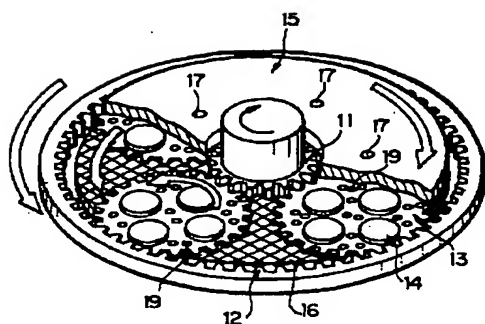
【図2】



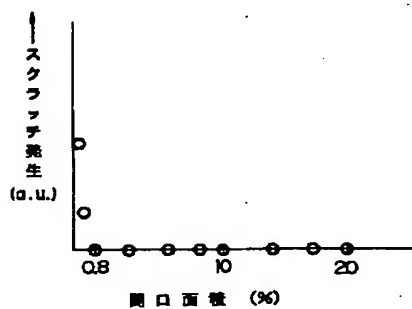
【図4】



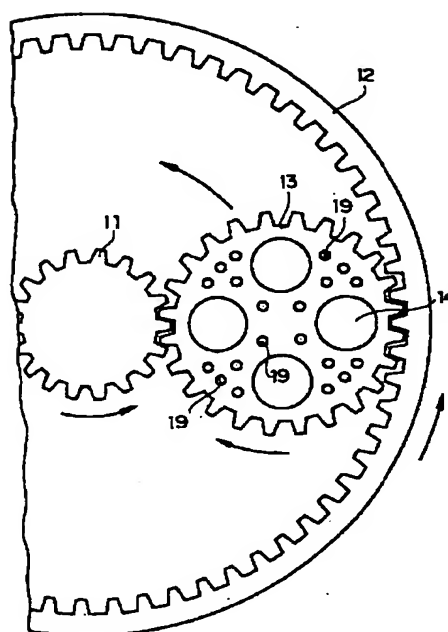
【図1】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 北村 芳樹
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 杉谷 和明
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内